

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-271920

(43)Date of publication of application : 19.10.1993

(51)Int.Cl.

C23C 14/34
B22F 1/02
C23C 14/00

(21)Application number : 04-097376

(71)Applicant : NISSHIN STEEL CO LTD

(22)Date of filing : 25.03.1992

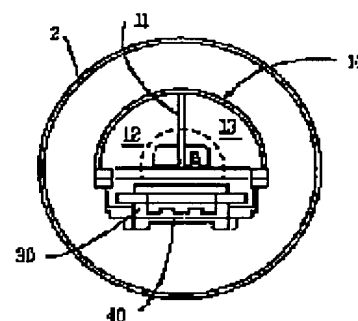
(72)Inventor : TAKESHIMA EIKI
ITSUNOI KAORU
JOKURA TAKASHI

(54) SPUTTERING DEVICE FOR POWDER COATING

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the rotary drum suitable for a larger scale by decreasing the internal space of the rotary drum required to be evacuated to a vacuum by the volume of the sputtering device.

CONSTITUTION: This sputtering device for powder coating is constituted to coat the raw material powder in the rotary drum 2 with sputtered particles and has a peripheral wall concentric with the inner peripheral surface of the rotary drum 2 and is internally provided with a semi-cylindrical casing 10 formed with cavities 12, 13. A housing is mounted to this casing 10 and a target plate 40 is mounted via a backing plate 30 on the lower side of the housing. The target plate 40 is inserted into the rotary drum 2 and faces the powder raw material flowing in the bottom according to the rotation of the rotary drum 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.07.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3184293

[Date of registration] 27.04.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-271920

(43)公開日 平成5年(1993)10月19日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 C 14/34		8414-4K		
B 2 2 F 1/02	A			
C 2 3 C 14/00		8520-4K		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-97376

(22)出願日 平成4年(1992)3月25日

(71)出願人 000004581

日新製鋼株式会社

東京都千代田区丸の内3丁目4番1号

(72)発明者 竹島 鋭機

千葉県市川市高谷新町7番地の1 日新製
鋼株式会社新材料研究所内

(72)発明者 五ノ井 薫

千葉県市川市高谷新町7番地の1 日新製
鋼株式会社新材料研究所内

(72)発明者 城倉 貴史

千葉県市川市高谷新町7番地の1 日新製
鋼株式会社新材料研究所内

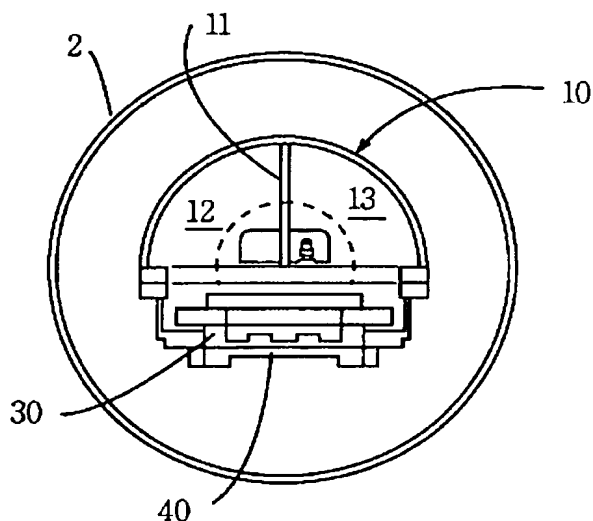
(74)代理人 弁理士 小橋 信淳 (外1名)

(54)【発明の名称】 粉末コーティング用スパッタリング装置

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 真空引きが必要な回転ドラムの内部空間をスパッタリング装置の体積で減少させ、大規模化に適した粉末コーティング装置を提供する。

【構成】 スパッタ粒子で回転ドラム2内の原料粉末をコーティングする粉末コーティング用スパッタリング装置であり、回転ドラム2の内周面と同心円状の周壁をもち、内部に空洞12、13が形成された半円筒状のケーシング10を備えている。ケーシング10にハウジングを取り付け、ハウジングの下側にバックングプレート30を介してターゲットプレート40を装着する。ターゲットプレート40は、回転ドラム2の内部に装入され回転ドラム2の回転に伴って底部流動している粉末原料に対向する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 スパッタ粒子で回転ドラム内の原料粉末をコーティングする粉末コーティング用スパッタリング装置であって、前記回転ドラムの内周面と同心円状の周壁をもち、内部が空洞となった半円筒状のケーシングと、該ケーシングに取り付けられたハウジングと、前記回転ドラム内に挿入された原料粉末に対向し、前記ハウジングの下側にバックングプレートを紹介して装着されたターゲットプレートとを備え、前記回転ドラムの真空引きに必要な内部空間が前記ケーシングによって減少していることを特徴とする粉末コーティング用スパッタリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、円筒ドラムの内部に装入された原料粉末にコーティングを施す際に使用するスパッタリング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】金属、セラミックス、プラスチック等の粉末粒子に金属皮膜、無機質皮膜等を形成すると、当初の粉末粒子と異なる特性を与えることができる。たとえば、タングステン粒子、ダイヤモンド粒子等に銅を被覆すると、焼結性が向上し、熱伝導性に優れた焼結体が得られる。また、銅被覆した粉末は、電磁シールド用のフィラーとしても使用される。

【0003】粉末粒子にコーティングを施す手段としては、粉末を懸濁状態にして電気めっき又は無電解めっきを行う方法、流動状態にした粉末に対しスパッタリングによって所定の皮膜を形成する方法等が知られている。本発明者等も、スパッタリングによって粉末をコーティングする装置として、回転ドラムを使用したスパッタリング装置の特開平2-153068号公報で紹介した。

【0004】この粉末コーティング装置は、図1に示すように、コーティング前の粉末粒子Pが収容された減圧加熱処理室1を、スパッタリング源3を内蔵した回転ドラム2に接続している。

【0005】粉末粒子Pは、加熱コイル1aを備えた容器1bに収容されており、モータ1cで駆動されるスクリュウフィーダ1dにより、供給導管1eを経て回転ドラム2の内部に供給される。供給導管1eは、回転ドラム2の側端面に設けた軸受け2fで支持されている。また、回転ドラム2の内部に不活性ガスを送り込むため、供給導管1eと同心円状にガス導入管1gが設けられている。

【0006】回転ドラム2は、駆動ロール2a及び従動ロール2bで支持されている。駆動ロール2aは、モータ2cから動力を受け、回転ドラム2を水平軸回りに回転させる。スパッタリング源3は、供給導管1eが挿入された端面とは反対側の端面（図2では右側）で軸受け3aで気密支持されたアーム3bによって回転ドラム2

内に固定配置されており、回転ドラム2の軸方向長さより若干短いターゲットプレート3cを斜め下向きに配置している。

【0007】供給導管1eから回転ドラム2の軸方向端部に供給された粉末粒子Pは、回転ドラム2の回転に伴ってドラム軸全長に分配され、回転ドラム2の内側底面上を流動する。Ar等のプラズマによる衝撃でターゲットプレート3cからコーティング材料が叩き出され、回転ドラム2内を飛翔して流動状態にある粉末粒子Pに被着する。所定の被覆層が形成されたとき、回転ドラム2を開放してコーティングされた粉末粒子Pを取り出す。

【0008】また、生産能力を上げた粉末コーティング装置として、図2に示すように真空チャンバー4の両側にターゲットプレート駆動ユニット5及びドラム駆動ユニット6をガイドレール5a、5bに沿って退避可能に配置した装置を開発した。ターゲットプレート駆動ユニット5は、図1に示したものと同様なスパッタリング源3を片持ち支持する。ドラム駆動ユニット6は、真空チャンバー4内の駆動軸と噛み合い、真空チャンバー4の内部で回転ドラム2を回転させる駆動軸を備えている。

【0009】ターゲットプレート駆動ユニット5及びドラム駆動ユニット6は、それぞれの前進位置で気密継ぎ手5b、6aを介し真空チャンバー4に接続される。ガイドレール6aが移動架台6cの上面に設けられているため、ドラム駆動ユニット6は、真空チャンバー4から後退するX方向、更に直交するY方向に移動する。

【0010】図2に示した初期位置P₀で回転ドラム2の内部を清浄化し、スパッタリングされる原料粉末を仕込んだ後、移動架台6cの走行によって回転ドラム2及びドラム駆動ユニット6を真空チャンバー4の軸線に一致する待機位置P₁まで移動させる。次いで、ターゲットプレート駆動ユニット5及びドラム駆動ユニット6を作動位置P₂に前進させ、気密継ぎ手5b、6bを介して真空チャンバーに接続する。

【0011】真空チャンバー4の内部を真空系7のロータリポンプ7a及び拡散ポンプ7bによって真空引きした後、真空チャンバー4の内部で回転ドラム2を回転させながら、スパッタリングによって原料粉末に所定のコーティングを施す。そして、待機位置P₁を経て初期位置P₀に送り、コーティングされた粉末を回転ドラム2から取り出す。この方式によると、大径の回転ドラム2を使用することができ、生産能力を向上させることができる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】スパッタリングが行われる回転ドラム2の内部は、 $1 \times 10^{-3} \text{ Pa} \sim 10 \times 10^{-2} \text{ Pa}$ 程度の真空度に維持される。他方、スパッタリング源3は、主としてスパッタリング反応を効率よく行わせる観点から設計されている。そのため、回転ドラム2の内部に従来のスパッタリング源3を挿入したとき、

大きな空間部が残る。空間部にある多量の空気等を吸引排気するため、真空引きに長時間を要すると共に、真空ポンプ等も大容量のものが要になる。この問題は、特に生産能力をあげるため回転ドラム2の内径を大きくしたとき、生産性を阻害する障害となる。

【0013】また、スパッタリング源3は、図1及び図2に示されているように、装置設計上から片持ち支持を余儀なくされる。片持ち状態のスパッタリング源3に撓みが生じ易く、ターゲットプレート3cと回転ドラム2の内面との間の距離が変動し易い。この距離変動があるときスパッタリング条件が回転ドラム2の軸方向に変化し、回転ドラム2に装入されている原料粉末に対する均一なコーティングが行われ難い。スパッタリング源3の撓み変形も、設備の大型化に伴って長尺の回転ドラム2を使用するとき、顕著に現れる。

【0014】本発明は、このような問題を解消すべく案出されたものであり、スパッタリング源の断面形状に工夫を加えることにより、回転ドラムを使用した粉末コーティングに適し、回転ドラム内の真空引きが必要な空間部を少なくし、且つ片持ち支持に十分耐える強度を持つスパッタリング装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明のスパッタリング装置は、その目的を達成するため、スパッタ粒子で回転ドラム内の原料粉末をコーティングする粉末コーティング用スパッタリング装置であって、前記回転ドラムの内周面と同心円状の周壁をもち、内部が空洞となった半円筒状のケーシングと、該ケーシングに取り付けられたハウジングと、前記回転ドラム内に挿入された原料粉末に対向し、前記ハウジングの下側にバックングプレートを紹介して装着されたターゲットプレートとを備え、前記回転ドラムの真空引きに必要な内部空間が前記ケーシングによって減少していることを特徴とする。

【0016】

【実施例】本実施例のスパッタリング装置は、図3及び図4に示すように、回転ドラム2と同心円状に形成した半円筒状のケーシング10を備えている。ケーシング10の内部には、補強プレート11により二分された空洞部12、13が形成される。空洞部12、13は、回転ドラム2の内部空間から気密に遮断されている。

【0017】回転ドラム2の内径を考慮してケーシング10の外径を定めるとき、真空引きが必要な回転ドラム2の内部空間を大幅に少なくすることができる。たとえば、回転ドラム2及びケーシング10が等しく長さLであり、回転ドラム2の内径及びケーシング10の外径をそれぞれT及びtとすると、真空引きが必要な回転ドラム2内の空間部は、ケーシング10だけで $\pi(2R^2 - r^2) \cdot L / 2$ まで減少する。

【0018】また、ケーシング10の外面が半円筒状になっているので、回転ドラム2の内周面から落下した粉

末が付着・堆積することがない。空洞部12、13は、断熱・絶縁層となる。補強プレート11は、スパッタリング装置が片持ち支持されたときに撓みを抑制する。

【0019】ケーシング10の両端縁部には、取付け金具14、15が固定されている。この取付け金具14、15を介して、ハウジング20がケーシング10に固定される。ハウジング20は、両側縁に支持プレート21、22を垂直下方に突出させている。取付け金具14、15に絶縁材を組み込み、或いは支持プレート21、22を絶縁性とすることによって、バックングプレート30から電氣的に遮断する。

【0020】バックングプレート30は、支持プレート21及び22に挟持される。バックングプレート30の裏面に、マグネット31～33を収容する複数の凹部が形成されている。また、マグネット31～33から外部に磁束が漏洩しないように、磁気シールド34、35が二重に組み込まれている。

【0021】バックングプレート30の表面側には、押え金具41、42によりターゲットプレート40が取り付けられている。バックングプレート30は、スパッタリング中に昇温するターゲットプレート40を抜熱・冷却するため、銅、銅合金等の熱伝導性の良好な材料で作られている。

【0022】バックングプレート30の裏面側には、水冷機構50が配置される。水冷機構50は、プレート51と52との間に冷却水通路53を形成している。プレート51は、絶縁体54を介してバックングプレート30に固定される。スパッタリング中、ケーシング10を大地電位とし、外部電源からバックングプレート30を介して高電圧がターゲットプレート40に印加される。

【0023】このスパッタリング装置は、図2で説明した粉末コーティング装置に組み込むとき、図5に示すようにターゲット駆動ユニット5で片持ち支持される。すなわち、スパッタリング装置Aの一端に接続金具61を固定し、ターゲット駆動ユニット5に挿通したアーム62に接続金具61を介しスパッタリング装置Aを接続する。アーム62は軸受け63～65により回転可能に支持されているので、スパッタリング装置Aのターゲットプレート40を適宜の傾斜角度で回転ドラム2内に配置することができる。

【0024】ターゲット駆動ユニット5及びドラム駆動ユニット6は、図2を使用して説明したように、図5において左右方向に移動する。図5に示すターゲット駆動ユニット5は真空チャンバー4に向けて前進した作動位置にあり、ターゲット駆動ユニット5の前面に設けたフランジ部4cが真空チャンバー4の端部に設けたフランジ部4aに気密接続される。ドラム駆動ユニット6のフランジ部4dも、真空チャンバー4の反対側端部にあるフランジ部4bと気密接続される。

【0025】真空チャンバー4の内部を真空雰囲気にし

た後、スパッタリング装置Aのターゲットプレート40から飛翔するスパッタ粒子を、回転ドラム2内に装入された原料粉末の表面に被着される。このとき、回転ドラム2内の空間部に占めるスパッタリング装置Aの割合が大きいため、真空チャンバー4内を真空引きする時間が短縮される。スパッタリング装置Aは、ターゲットプレート40と回転ドラム2下部にある原料粉末との間にスパッタリング反応に必要なスペースが確保される限り大きくすることができ、これによって真空引きに必要な回転ドラム2内の空間が1/3以下に減少する。

【0026】この時間短縮は、回転ドラム2及び真空チャンバー4をベキングしてスパッタリングに適した環境にする操作や、スパッタリング後に真空チャンバー4内を大気開放するときの真空解除操作においても同様である。したがって、粉末スパッタリングを迅速に行えると共に、真空引きに必要な真空系の大容量化も抑制される。

【0027】回転ドラム2の回転に伴って回転ドラム2の内面に付着している原料粉末は、回転ドラム2の回転に伴って上昇し、付着力が重力よりも小さくなったところで内周面から落下する。原料粉末は、ケーシング10上に落下することもあるが、ケーシング10の半円筒状斜面を滑り落ち、ケーシング10の表面に付着・堆積することがない。したがって、個々の粉末粒子が等しくスパッタリングに晒され、均一なコーティングが施される。この点、平坦な上面を持つ従来のスパッタリング装置にあっては、回転ドラムから落下した原料粉末がスパッタリング装置の上面に付着・堆積し易い。付着・堆積した原料粉末は、未コーティングのままであり、何らかの衝撃によって回転ドラムに戻されると、被覆層形成状態にバラツキのあるコーティング粉末が生成する原因となる。

【0028】また、円筒状のケーシング10及び補強プレート11が十分な剛体強度をもつので、片持ちされたスパッタリング装置Aの撓み抑制される。そのため、ターゲットプレート40と回転ドラム2の下部にある原料粉末との間の距離が一定に維持される。したがって、回転ドラム2に装入された原料粉末の全量が効率よくスパッタリングに晒され、均一なコーティングが施される。

【0029】以上の実施例においては、真空チャンバー4内に回転ドラム2を配置したタイプの粉末コーティングを例にとって説明した。しかし、本発明はこれに拘束されるものではなく、たとえば図1に示したタイプの粉

末コーティング装置に対しても同様に適用することができる。また、スパッタリング装置Aは、片持ち支持に代え、ターゲット駆動ユニット5側及びドラム駆動ユニット6側の両方で支持することも可能である。両端支持によってスパッタリング装置Aを所定位置に保持することが確実となると共に、設備の大型化も可能となる。

【0030】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明においては、回転ドラムに装入した粉末原料をスパッタリングによってコーティングする際、回転ドラムの内部空間に適した断面形状を持つスパッタリング装置を使用することにより、回転ドラム内の真空引きが必要な空間部を減少させている。そのため、スパッタリングに適した真空雰囲気調整する時間が短縮されることは勿論、小型の真空ポンプの使用が可能となる。また、ケーシングによって長手方向の撓みが抑制され、片持ち支持されたスパッタリング装置にあっても、ターゲットプレートから原料粉末までの距離が変わらず、一定した粉末コーティングを行うことができる。しかも、回転ドラムの内面からケーシング表面に落下した原料粉末は、ケーシングの円筒状斜面に沿って落下しケーシング表面に付着・堆積することがない。個々の粉末粒子が等しくスパッタリングに晒され、スパッタ粒子が不十分に付着したコーティング粉末の排出が少なくなる。更に、ケーシング内部にある空間部が断熱・絶縁層として働くため、装置の保護も確実になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明者等が先に提案した小型の粉末コーティング装置

【図2】 本発明者等が開発した大型の粉末コーティング装置

【図3】 本発明実施例において大型粉末コーティング装置の回転ドラムにスパッタリング装置を装入した状態

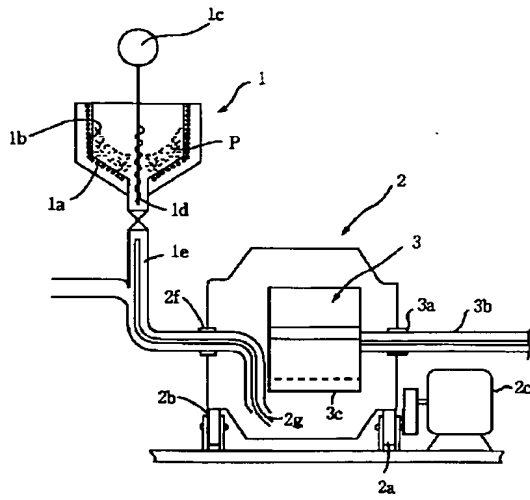
【図4】 同スパッタリング装置の断面図

【図5】 同スパッタリング装置をセットしたターゲット駆動ユニット

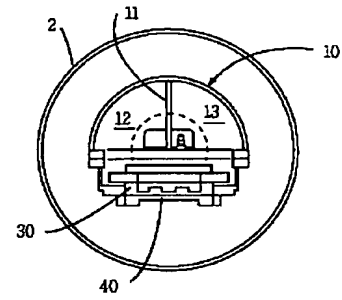
【符号の説明】

A	スパッタリング装置	2	回転ドラム	10
	ケーシング			
12, 13	空洞	20	ハウジング	30
	バックアッププレート			
40	ターゲットプレート			

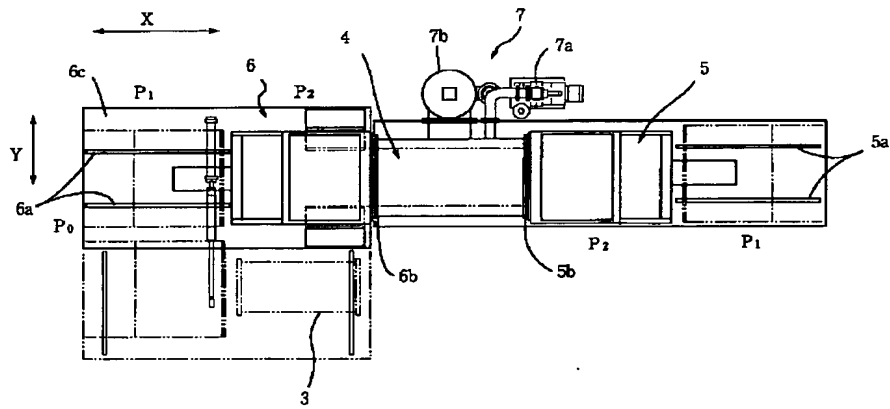
【図 1】



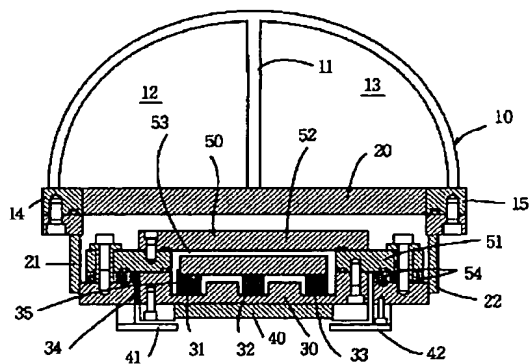
【図 3】



【図 2】



【図 4】



【図 5】

